

基板洗浄装置および基板洗浄方法

発明の背景

発明の技術分野

本発明は、半導体ウェハやＬＣＤ基板用ガラス等の基板の表面に付着した汚染物質を洗浄する装置と方法に関する。

関連技術の説明

半導体デバイスの製造においては、半導体デバイスが形成される半導体ウェハの表面の清浄度を高く維持する必要がある。このため、各プロセスの前後でウェハ表面を洗浄している。特に、フォトリソグラフィプロセスの際にはウェハ表面の洗浄が不可欠となるため、スクラブ洗浄によりウェハの表面に付着したパーティクルなどの汚染物質を除去している。スクラブ洗浄は、回転するウェハの表面に洗浄液を供給しつつ、回転するブラシをウェハの表面に接触させ、このブラシをウェハの表面の中心部と周縁部との間で移動させることにより行われる。

近年ではウェハの大径化が進んでいる。このような大径化したウェハを洗浄する際、一つのブラシを何度も往復移動させるのでは、洗浄効率を向上させることができず、洗浄時間が長くなる。

特開平１０－３０８３７０号公報に開示された基板洗浄装置では、スループットの向上を図るため、ウェハの表面を２個の洗浄ブラシを用いて洗浄している。しかしながら、２個の同じ洗浄ブラシをウェハの表面に接触させて洗浄した場合、一方のブラシにより基板表面から除去された汚染物質が他方のブラシに付着し、この付着した汚染物質がウェハ表面に再付着（転写）することがある。再付着した汚染物質を洗い落とすために、洗浄操作を繰り返す必要があるが生じる。このことにより、洗浄時間が長くなるだけでなく、過度の洗浄によりウェハの表面にダメージを与えてしまう。また、ブラシの清浄度を回復するために、洗浄後のブラシを長時間洗浄する必要がある。また、洗浄時間が長くなると、摩耗や形崩れ等のブラシの劣化が進み、ブラシ交換のために洗浄装置を停止する頻度が増える

発明の要約

従って、本発明の目的は、基板表面から除去した汚染物質が基板表面に再付着（転写）することを防止することにある。

上記目的を達成するため、本発明は、材質、構造若しくは使用態様が異なる第1および第2のスクラブヘッド、すなわち2つの洗浄具を協働させて洗浄を行うことを特徴としている。

第1および第2のスクラブヘッドの関係は、以下のようなものとするができる：

(1) 第1スクラブヘッドが第2スクラブヘッドよりも基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、第2スクラブヘッドが第1スクラブヘッドよりも汚染物質の付着性が低い。

(2) 第1のスクラブヘッドがブラシまたはスポンジを有し、第2のスクラブヘッドが洗浄液が供給される空間をその内部に有し、かつ、その表面が前記空間に供給された洗浄液を放出するための多数の孔を有する多孔質材により形成される。

(3) 第1のスクラブヘッドが、洗浄処理中に、基板と実質的に接触するような高さに保持され、第2のスクラブヘッドは、洗浄処理中に、第2のスクラブヘッドが基板上に存在する洗浄液の膜を介して基板と接触するような高さに保持される。

(4) 第1のスクラブヘッドは自転しながら移動し、第2のスクラブヘッドは自転しないで移動する。

好適には、第1および第2のスクラブヘッドは、第2のスクラブヘッドが第1のスクラブヘッドを追跡するように移動される。

好適には、洗浄処理時には基板が回転する。このとき、好ましくは、第1および第2のスクラブヘッドは、基板の中心から基板の周縁に向けて移動する。このとき、好ましくは、前記第1および第2のスクラブヘッドの移動速度は、基板の周縁に近づくに従って小さくされる。また、好ましくは、基板の回転速度は、第1および第2のスクラブヘッドが基板の周縁に近づくに従って小さくされる。

図 1 は、本発明による基板洗浄装置を組み込むことができる洗浄システムの一
例を示す斜視図；

図 2 は、本発明による基板洗浄装置の一実施形態を示す平面図；

図 3 は、図 2 に示す基板洗浄装置の縦断面図；

図 4 は、図 2 および図 3 に示すスクラブヘッドの構成を示す図；

図 5 は、第 1 のスクラブヘッドの拡大断面図；

図 6 は、第 2 のスクラブヘッドの拡大断面図；

図 7 は、第 1 のスクラブヘッドの移動軌跡を説明する平面図；

図 8 は、第 2 のスクラブヘッドの移動軌跡を説明する平面図；

図 9 は、第 1 および第 2 のスクラブヘッドの移動奇跡を説明する平面図；

図 10 は、スクラブヘッドの移動速度と位置の関係を示すグラフ；

図 11 は、ウェハの回転速度とスクラブヘッドの位置の関係を示すグラフ；

図 12 は、本発明による基板洗浄装置の他の実施形態を示す縦断面図；そして

図 13 は、本発明による基板洗浄装置更に他の実施形態を示す平面図；である

好適な実施形態の説明

以下、本発明の好適な実施の形態を、添付図面を参照して説明する。図 1 は、
本実施の形態にかかる基板洗浄装置 7、8、9、10 を備えた洗浄システム 1 の
斜視図である。洗浄システム 1 には、複数のウェハ W を収容するキャリア C が搬
入される。洗浄システム 1 においては、キャリア C からウェハ W が一枚ずつ取り
出されて洗浄及び乾燥され、再びキャリア C 内に戻される。

洗浄システム 1 の側部には、ウェハ W を収納したキャリア C を 4 個載置できる
載置部 2 が設けられている。載置部 2 には、キャリア C に対してウェハ W を一枚
ずつ取り出しおよび収容する取出収納アーム 3 が設けられている。アーム 3 は、
載置部 2 に載置されたキャリア C の配列方向に沿う方向に、かつ、キャリア C に
向かって進出および後退する方向に移動することができる。

洗浄システム 1 の中央には搬送路 6 が設けられている。搬送路 6 には、搬送路
6 に沿って移動自在な搬送アーム 4 が設けられている。搬送路 6 の両側には、基
板洗浄装置 7、8、9、10 が配置されている。搬送アーム 4 は、各洗浄装置 7

、8、9、10に対してウエハWを一枚ずつ搬出入することができる。搬送アーム4は、取出収納アーム3との間でウエハWを一枚ずつ受け渡すことができる。

次に、基板洗浄装置7、8、9、10について説明する。基板洗浄装置7～10は全て同じ構成を持つため、基板洗浄装置7を例にとって説明する。図2は基板洗浄装置7の平面図であり、図3は基板洗浄装置7の縦断面図である。

基板洗浄装置7は、ケース20を有する。ケース20のほぼ中央には、ウエハWを水平に吸着保持するスピンチャック22が設けられている。スピンチャック22は、モータ21によって回転する。スピンチャック22の周囲には、ウエハWの表面に供給された洗浄液等が周囲に飛び散ることを防止するカップ23が設けられている。

ケース20の前面（図1に示す洗浄システム1において、搬送路6に臨む側面）には、シャッタ24が設けられている。シャッタ24は、搬送アーム4によってウエハWが基板洗浄装置7に対して搬入出される際に開き、洗浄処理中は閉じる。

シャッタ24の反対側には、ガイドレール25が配置されている。第1のアーム26および第2のアーム27の基端が、ガイドレール25に取り付けられている。第1のアーム26および第2のアーム27の基端にはそれぞれ、アクチュエータ26a、27aが設けられている。アクチュエータ26a、27aを動作させることにより、第1および第2のアーム26、27は、ガイドレール25に沿って移動する。第1および第2のアーム26、27の移動速度は、互いに独立して変化させることができる。図2では、第1および第2のアーム26、27がカップ23の脇に移動して待機している状態が示される。図3では、第1および第2のアーム26、27がカップ23の上方に移動してウエハWを洗浄している状態が示される。

図2および図3に示すように、基板洗浄装置7には、カップ23の上方を移動自在なノズル60が配置されている。このノズル60によって、純水などの洗浄液をウエハWの表面に供給できる。

図4に示すように、第1のアーム26の先端下面には、支柱35を介して、固第1の駆動装置36が取り付けられている。第1の駆動装置36は、下方に突出

する昇降回転軸 37 と、昇降回転軸 37 を昇降および回転させる昇降回転機構 38 とを有している。昇降回転軸 37 の下端には、第 1 のスクラブヘッド 31 が取り付けられている。従って、第 1 のスクラブヘッド 31 は、昇降回転機構 38 により、昇降および回転自在である。昇降回転機構 38 は、第 1 のスクラブヘッド 31 の上下方向位置を調節できるだけでなく、第 1 のスクラブヘッド 31 のウエハ W に対する接触圧を調節することもできる。昇降回転軸 37 の中心を、純水等の洗浄液を供給するための洗浄液供給路 39 が貫通している。

図 4 に示すように、第 2 のアーム 27 の先端下面には、支柱 45 を介して、固第 2 の駆動装置 46 が取り付けられている。第 2 の駆動装置 46 は、下方に突出する昇降軸 47 と、昇降軸 47 を昇降および回転させる昇降機構 48 とを有している。昇降軸 47 の下端には、第 2 のスクラブヘッド 32 が取り付けられている。従って、第 2 のスクラブヘッド 32 は、昇降機構 48 により、昇降自在である。昇降軸 47 の中心を、純水等の洗浄液を供給するための洗浄液供給路 49 が貫通している。洗浄液供給路 49 内には、超音波発振子 53 が設けられている。これにより、第 2 のスクラブヘッド 32 から流出させる洗浄液に超音波振動を加えることができる。なお、昇降機構 48 に代えて昇降回転機構 38 を設け、第 2 のスクラブヘッド 32 を回転自在としてもよい。

図 5 に示すように、第 1 のスクラブヘッド 31 は、基材 40 と、基材 40 に植えられたブラシ 41 とから構成されている。ブラシ 41 は全体として円柱状となっている。第 1 のスクラブヘッド 31 の中央には流路 42 が形成されており、昇降回転軸 37 内の洗浄液供給路 39 から供給された洗浄液は、この流路 42 を通じて第 1 のスクラブヘッド 31 の下部から吐出される。ブラシ 41 としては、毛足の硬いナイロンブラシ等からなる硬質なブラシ、又は毛足の柔らかいモヘアブラシからなる軟質なブラシを用いることができる。なお、ブラシ 41 に代えて中央に流路が形成された円柱状のスポンジを用いてもよい。スポンジの材料としては、PVA（ポリビニルアルコール）や PP（ポリプロピレン）等を用いることができる。

図 6 に示すように、第 2 のスクラブヘッド 32 は、基材 50 と、基材に固着された中空で頂面が開いた円柱状の芯材 51 と、芯材 51 の外表面全体を覆う被

覆 5 2 と、から構成されている。被覆 5 2 は芯材 5 1 の表面に熱溶着により固着される。芯材 5 1 および被覆 5 2 は、いずれも透水性の材料で構成されている。従って、昇降軸 4 7 内の洗浄液供給路 4 9 から第 2 のスクラブヘッド 3 2 に供給された洗浄液は、被覆 5 2 の全体から流出させることができる。被覆 5 2 の材料としては、多孔質の樹脂材料、例えばフッ素樹脂やポリオレフィン樹脂を用いることができる。

特に好適には、被覆 5 2 の材料として、孔の大きさが $0.01 \sim$ 数百 μm 程度の PTFE (ポリテトラフルオルエチレン) 樹脂が用いられる。PTFE として、例えばアルコールに浸漬した親水性の PTFE または撥水处理を施した撥水性 (疎水性) の PTFE のいずれも用いることができる。親水性の PTFE は、洗浄水を通しやすく、被覆 5 2 の表面に汚染物質が付着しても簡単に洗い流すことができる。一方、撥水性の PTFE は、汚染物質を洗浄水と共にはじくことができ、被覆 5 2 表面への汚染物質の付着をより確実に防止できる。また、被覆 5 2 の材料にポリオレフィン樹脂を用いる場合には、孔の大きさが数 $\mu\text{m} \sim$ 数十 μm である、耐電防止処理を行ったものを用いることが好適である。

第 1 のスクラブヘッド 3 1 と第 2 のスクラブヘッド 3 2 とを比較すると、第 1 のスクラブヘッド 3 1 の方がウエハ W の表面に付着した汚染物質の除去能力が高く、第 2 のスクラブヘッド 3 2 の方が汚染物質の付着性が低い。第 1 のスクラブヘッド 3 1 と第 2 のスクラブヘッド 3 2 との性能の差は、両者の構造差、材質の差、両者の使用方法 (後に説明する) の差等に起因している。

次に、作用について説明する。先ず図示しない搬送ロボットにより未だ洗浄されていないウエハ W を例えば 25 枚ずつ収納したキャリア C が載置部 2 に載置される。載置部 2 に載置されたキャリア C から取出収納アーム 3 によって一枚ずつウエハ W が取り出され、取出収納アーム 3 から搬送アーム 4 にウエハ W が引き渡される。搬送アーム 4 によって、ウエハ W は基板洗浄装置 7 ~ 10 のいずれかに搬入され、ウエハ W の表面に付着しているパーティクルなどの汚染物質が洗浄、除去される。洗浄処理済みのウエハ W は、再び搬送アーム 4 によって基板洗浄装置 7 ~ 10 から搬出され、取出収納アーム 3 に引き渡されて、再びキャリア C に収納される。

次に、基板洗浄装置 7 での洗浄について説明する。スピンチャック 2 2 は、搬送アーム 4 によって搬入されたウエハ W を保持し、ウエハ W を 3 0 0 ~ 1 5 0 0 r p m で回転させる。そして、ノズル 6 0 をウエハ W の上方に移動させて純水などの洗浄液をウエハ W の表面に供給し、ウエハ W の表面に洗浄液の液膜 6 1 を形成する。そして、第 1 のスクラブヘッド 3 1 と第 2 のスクラブヘッド 3 2 を移動させながら、ウエハ W の表面全体を洗浄する。

まず、第 1 のスクラブヘッド 3 1 を、ウエハ W の中心 O の上方に移動させた後、下降させ、ウエハ W の中心 O に接触させる。この場合、図 4 に示したように、第 1 のスクラブヘッド 3 1 の下面（ブラシの先端またはスポンジの下面）がウエハ W の表面に接する高さまで第 1 のスクラブヘッド 3 1 を下降させて良い。

その後、図 7 に示すように、第 1 のスクラブヘッド 3 1 をウエハ W の中心 O からウエハ W の周縁 W' まで移動させる。前述のようにスピンチャック 2 2 によってウエハ W は回転しているので、第 1 のスクラブヘッド 3 1 をウエハ W の中心 O から周縁 W' まで移動させることで、ウエハ W の表面全体を洗浄することができる。なお、この場合、図 7 中の一点鎖線 3 1' で示すように、先ず第 1 のスクラブヘッド 3 1 をウエハ W の中心 O よりも少し手前の位置に接触させ、その後、ウエハ W の周縁 W' まで移動させても良い。そうすれば、ウエハ W の中心 O 近傍を確実に漏れなく洗浄できる。またこの場合、最初に第 1 のスクラブヘッド 3 1 をウエハ W の周縁 W' に接触させ、ウエハ W の周縁 W' からウエハ W の中心 O まで移動させてもよい。また、第 1 のスクラブヘッド 3 1 をウエハ W の中心 O まで移動させた後、更にウエハ W の周縁 W' まで再び移動させても良い。

こうして、ウエハ W の表面全体を第 1 のスクラブヘッド 3 1 によって洗浄することにより、ウエハ W の表面に付着していた例えばパーティクル、有機汚染物、金属不純物等の汚染物質を効果的に除去することができる。なお、このように第 1 のスクラブヘッド 3 1 による洗浄を行う場合、前述の第 1 の駆動装置 3 6 の駆動により第 1 のスクラブヘッド 3 1 を回転させると共に、洗浄液供給路 3 9 を通じて供給した洗浄液を第 1 のスクラブヘッド 3 1 の下面から吐出させると良い。第 1 のスクラブヘッド 3 1 を回転させることによってウエハ W 表面に付着した汚染物質を効果的に除去することができ、除去した汚染物質を洗浄液で洗い流すこ

とができる。

また一方で、第2のスクラブヘッド32を、ウエハWの中心Oの上方に移動させた後、下降させ、第2のスクラブヘッド32とウエハWとの間にわずかな隙間が存在する状態にする。詳細には、図4に示したように、第2のスクラブヘッド32の被覆52の下面がウエハWの表面に形成された洗浄液の液膜61には接するがウエハWの表面には接しないように、第2のスクラブヘッド32を下降させる。

第2のスクラブヘッド32は、被覆52の表面全体から洗浄液を流出することにより、ウエハW上で浮いた状態を保つことができる。その後、図8に示すように、被覆52の下面がウエハW表面の液膜61には接するがウエハW表面には接しない状態を維持しながら、第2のスクラブヘッド32をウエハWの中心OからウエハWの周縁W'まで移動させる。前述のようにスピンチャック22によってウエハWは回転しているので、このように第2のスクラブヘッド32をウエハWの中心Oから周縁W'まで移動させることで、ウエハWの表面全体を洗浄できる。この場合、図8中の一点鎖線32'で示すように、先ず第2のスクラブヘッド32をウエハWの中心Oよりも少し手前の位置に接触させ、その後、ウエハWの周縁W'まで移動させても良い。そうすれば、ウエハWの中心O近傍を確実に漏れなく洗浄できる。

こうして、ウエハWの表面全体に第2のスクラブヘッド32を相対的に移動させて洗浄することにより、ウエハWの表面に残っていた汚染物質を更に洗い流すことができる。このように第2のスクラブヘッド32によってウエハW表面を洗浄する場合、第2のスクラブヘッド32は第1のスクラブヘッド31に比べて汚染物質の付着性が低いため、洗浄の際に汚染物質が付着する心配がなく、ウエハW表面に汚染物質を再付着（転写）させずに洗浄できる。

以上のようにウエハWの表面全体を第1のスクラブヘッド31と第2のスクラブヘッド32によって洗浄する場合、図9に示すように、第1のスクラブヘッド31を第2のスクラブヘッド32が追跡するように、第1および第2のスクラブヘッド31、32をウエハW表面において移動させると良い。このようにすれば、先ず最初に汚染物質の除去能力が優れた第1のスクラブヘッド31がウエハW

表面に付着した汚染物質を効果的に除去し、次に汚染物質の付着性が低い第2のスクラブヘッド32がウエハW表面に汚染物質を再付着させることなくウエハW表面を更に確実に洗浄する。

また、スピチャック22によってウエハWを回転させつつ第1および第2のスクラブヘッド31、32をウエハWの半径方向に移動させることによりウエハWの表面全体を洗浄する場合には、図10に示すように、第1および第2のスクラブヘッド31、32の移動速度Vを、第1のスクラブヘッド31と第2のスクラブヘッド32がウエハWの中心Oにあるときに比べて、第1のスクラブヘッド31と第2のスクラブヘッド32が周縁W'にあるときに小さくすることが好適である。これに代えて、図11に示すように、ウエハWの回転速度 ω を、第1および第2のスクラブヘッド31、32がウエハWの中心Oにあるときに比べて、第1のスクラブヘッド31と第2のスクラブヘッド32が周縁W'にあるときに小さくすることも好適である。このようにすればウエハWの表面全体を均一に洗浄することができる。第1および第2のスクラブヘッド31、32の移動速度Vは、ウエハWに対する単位面積当たりの洗浄時間を等しくするために調整され、ウエハWの回転速度 ω は、第1および第2のスクラブヘッド31、32とウエハWの相対速度、すなわち洗浄具がウエハに及ぼす影響を均一にするために調整される。

なお、上記のようにスクラブヘッド31、32の移動速度の調整およびスピチャックの回転速度の調整を行うため、コントローラ30が設けられている。

こうして、第1および第2のスクラブヘッド31、32による洗浄を終了した後、更にノズル60から純水などの洗浄液を吐出させてウエハWをリンス処理する。その後、モータ21の回転数増し、ウエハWを1000～2000rpmにて高速回転させ、洗浄液を振り切ってスピン乾燥を行う。洗浄処理が終了したウエハWは、前述のように再び搬送アーム4によって基板洗浄装置7から搬出され、取出収納アーム3に引き渡されて、再びキャリアCに収納される。

本実施形態の洗浄システム1（基板洗浄装置7）によれば、二つのスクラブヘッド31、32を用いてウエハWの表面全体を効率よく洗浄することが可能である。このため、直径300ミリの大径化したウエハWでも効率良く短時間で洗浄

できる。また、最初に第1のスクラブヘッド31で洗浄し、その後、第2のスクラブヘッド32で洗浄を行うことにより、先ず、第1のスクラブヘッド31によってウエハWの表面に付着していた例えばパーティクル、有機汚染物、金属不純物等の汚染物質を効果的に除去することができ、次いで、第2のスクラブヘッド32によってウエハW表面に汚染物質を再付着させずに引き続いて洗浄できる。こうして、二つのスクラブヘッド31、32の負担は軽減され、長期に渡って第1のスクラブヘッド31と第2のスクラブヘッド32を使用でき、メンテナンスの手間も軽減される。また、洗浄時間の短縮化が図られることからスループットが向し、システム内の基板洗浄装置の設置台数を減らすことも可能となる。このため、洗浄システム1全体の小型化が図れる。

なお、図2および図3に示す基板洗浄装置は、以下のように改変することができる。

基板洗浄装置は、図12に示すように構成することができる。図12に示す基板洗浄装置70は、図2および図3に示す基板洗浄装置7に対して、ウエハWの表面の周縁部に超音波振動を加えた純水などの洗浄液を供給するメガソニックノズル71と、ウエハWの裏面に純水などの洗浄液を供給する裏面洗浄ノズル72を更に備えた点のみが異なる。

図12に示す基板洗浄装置70においては、洗浄に際し、メガソニックノズル71は、主にウエハW表面の周縁部に向かって超音波振動を加えた洗浄水を吐出する。一方、裏面洗浄ノズル72は、主にウエハW裏面の周縁部に向かって洗浄液を吐出する。すると、ウエハW表面に供給された洗浄水に加えられた超音波振動が、ウエハW周縁部を通過して裏面側に達し、ウエハW裏面の周縁部に供給された洗浄液にも超音波振動が加わる。このため、ウエハW裏面の周縁部も効率良く洗浄することができる。なおこの場合、ウエハWの回転速度は、あまり速くし過ぎるとウエハWの周縁部に洗浄液が溜まりにくくなるため、適切な回転速度、例えば300～1500rpmにすると良い。

基板洗浄装置は、図13に示すように構成することもできる。図13に示す洗浄処理装置75は、ガイドレール25に沿って移動する唯一のアーム76を有し、アーム76の先端下方に第1および第2のスクラブヘッド31、32が並べて

装着されている。その他の点は、図2および図3に示す洗浄処理装置7と同一である。このように、唯一本の共通のアーム76を設ける、装置構成が簡略化され、装置コストも低廉となる。

図2および図3に示す基板洗浄装置において、2つのガイドレール25を設け、両ガイドレールに第1のアーム26および第2のアーム27をそれぞれ取り付けてもよい。

図2および図3に示す基板洗浄装置においては、図7～図9に示すように第1および第2のスクラブヘッド31、32を直線的に（ウエハWの半径方向）に移動させているが、第1および第2のスクラブヘッド31、32が曲線的に動くような構成としてもよい。例えば、図2に示すような並進運動をするアーム26、27に代えて、旋回運動するアームを用いてもよい。

スクラブヘッドの数は2つに限定されず、3つ以上であってもよい。

洗浄液は純水に限らず、リン酸溶液、リン酸、酢酸、硝酸の混合液、APM溶液（アンモニア＋過酸化水素水＋純水）、HPM溶液（塩酸＋過酸化水素水＋純水）、SPM溶液（硝酸＋過酸化水素水）などであってもよい。

洗浄対象基板はウエハに限られず、LCD基板、CD基板、プリント基板、セラミック基板等であってもよい。

特許請求の範囲

1. 基板洗浄装置において、

基板を保持する基板ホルダと、

基板ホルダにより保持された基板を洗浄するために協働する第1および第2のスクラブヘッドと、を備え、

前記第1のスクラブヘッドは、ブラシまたはスポンジにより形成されており、

前記第2のスクラブヘッドは、洗浄液が供給される空間をその内部に有し、かつ、その表面が前記空間に供給された洗浄液を放出するための多数の孔を有する多孔質材により形成されている、

装置。

2. 基板洗浄装置において、

基板を保持する基板ホルダと、

基板ホルダにより保持された基板を洗浄するために協働する第1および第2のスクラブヘッドと、を備え、

前記第1のスクラブヘッドは、洗浄処理中に、基板と実質的に接触するような高さに保持され、

前記第2のスクラブヘッドは、洗浄処理中に、前記第2のスクラブヘッドが基板上に存在する洗浄液の膜を介して基板と接触するような高さに保持される、装置。

3. 請求項2に記載の装置において、

前記第1のスクラブヘッドは、前記汚染物質を前記基板表面から除去するブラシまたはスポンジを有し、

前記第2のスクラブヘッドは、洗浄液が供給される空間をその内部に有し、かつ、その表面が前記空間に供給された洗浄液を放出するための多数の孔を有する多孔質材により形成されている、

装置。

4. 基板洗浄装置において、

基板を保持する基板ホルダと、

基板ホルダにより保持された基板を洗浄するために協働する第1および第2のスクラブヘッドと、を備え、

前記第1スクラブヘッドは前記第2スクラブヘッドよりも基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、前記第2スクラブヘッドは前記第1スクラブヘッドよりも前記汚染物質の付着性が低い、装置。

5. 請求項4に記載の装置において、

前記第1のスクラブヘッドは、前記汚染物質を前記基板表面から除去するブラシまたはスポンジを有している、装置。

6. 請求項4に記載の装置において、

前記第2のスクラブヘッドは、洗浄液が供給される空間をその内部に有し、かつ、その表面が前記空間に供給された洗浄液を放出するための多数の孔を有する多孔質材により形成されている、装置。

7. 基板洗浄装置において、

基板を保持する基板ホルダと、

基板ホルダにより保持された基板を洗浄するために協働する第1および第2のスクラブヘッドと、を備え、

前記第1および第2のスクラブヘッドは、少なくとも材質または構造が互いに異なる、装置。

８． 請求項 7 に記載の装置において、

前記第 1 および第 2 のスクラブヘッドは、前記第 2 のスクラブヘッドが前記第 1 のスクラブヘッドを追跡する関係で基板に対して相対的に移動する、装置。

９． 請求項 7 に記載の装置において、

前記第 1 スクラブヘッドは、前記汚染物質を前記基板表面から除去するブラシまたはスポンジを有し、

前記第 2 スクラブヘッドは、洗浄液が供給される空間をその内部に有し、かつ、その表面が前記空間に供給された洗浄液を放出するための多数の孔を有する多孔質材により形成されている、装置。

10． 請求項 8 に記載の装置において、

前記第 1 スクラブヘッドは前記第 2 スクラブヘッドよりも基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、前記第 2 スクラブヘッドは前記第 1 スクラブヘッドよりも前記汚染物質の付着性が低い、装置。

11． 請求項 8 に記載の装置において、

基板ホルダを回転させるモータと、

前記第 1 および第 2 のスクラブヘッドを水平方向に移動させるヘッド移動機構と、

前記モータおよび前記ヘッド移動機構を制御するコントローラと、
を更に備え、

前記コントローラは、前記第 1 および第 2 のスクラブヘッドが基板の周縁に近い位置にあるほど、前記基板ホルダに保持された基板の回転速度を遅くする、装置。

1 2. 請求項 8 に記載の装置において、

基板ホルダを回転させるモータと、

前記第 1 および第 2 のスクラブヘッドを前記基板ホルダに保持された基板の略中心から放射方向に移動させるヘッド移動機構と、

前記モータおよび前記ヘッド移動機構を制御するコントローラと、
を更に備え、

前記コントローラは、前記第 1 および第 2 のスクラブヘッドが基板の周縁に近い位置にあるほど、前記スクラブヘッドの移動速度を小さくする、
装置。

1 3. 基板洗浄方法において、

基板ホルダにより基板を保持する工程と、

前記基板に洗浄液を供給ながら、前記基板ホルダに保持された基板上で第 1 および第 2 のスクラブヘッドを移動させて、基板に付着した汚染物質を除去する工程と、を備え、

前記第 1 スクラブヘッドは前記第 2 スクラブヘッドよりも基板表面に付着した汚染物質の除去能力が優れ、前記第 2 スクラブヘッドは前記第 1 スクラブヘッドよりも前記汚染物質の付着性が低く、

前記汚染物質を除去する工程において、前記第 1 および第 2 のスクラブヘッドは、前記第 2 のスクラブヘッドが前記第 1 のスクラブヘッドを追跡する関係で基板に対して相対的に移動する、
方法。

1 4. 請求項 1 3 に記載の方法において、

前記汚染物質を除去する工程において、前記基板を回転させる、
方法。

1 5. 請求項 1 4 に記載の方法において、

前記汚染物質を除去する工程において、前記第 1 および第 2 のスクラブヘッド

は、基板の中心から基板の周縁に向けて移動する、
方法。

16. 請求項15に記載の方法において、
前記汚染物質を除去する工程において、前記第1および第2のスクラブヘッド
の移動速度を、基板の周縁に近づくに従って小さくする、
方法。

17. 請求項15に記載の方法において、
前記汚染物質を除去する工程において、前記基板の回転速度を、前記第1およ
び第2のスクラブヘッドが基板の周縁に近づくに従って小さくする、
方法。

18. 請求項13に記載の方法において、
前記汚染物質を除去する工程において、前記第1のスクラブヘッドは、回転し
ながら移動する、
方法。

19. 請求項13に記載の方法において、
前記汚染物質を除去する工程において、前記第2のスクラブヘッドは、その表
面から洗浄液を流出させながら移動する、
方法。

20. 請求項13に記載の方法において、
前記汚染物質を除去する工程において、前記第2のスクラブヘッドは、基板表
面に形成された洗浄液の膜を介して基板に接触する、
方法。

要約書

基板のスクラブ洗浄を行う際に、2つの異なるスクラブヘッド31, 32を用いる。スクラブヘッド31は、スクラブヘッド32に比べて、汚染物質の除去能力が優れている。スクラブヘッド32は、スクラブヘッド31に比べて、汚染物質の付着性が低い。スクラブヘッド32がスクラブヘッド31を追跡するような関係で、スクラブヘッド31, 32を移動させる。基板表面から除去させられた汚染物質を基板表面に再付着（転写）させることなく洗浄できる。

09940855-082901